THÈSES

SOUTENUES

A L'ÉCOLE DE PHARMACIE DE PARIS,

du 10 Juillet 1838 au 14 Novembre 1840.





PARIS.

POUSSIELGUE, IMPRIMEUR DE L'ÉCOLE DE PHARMACIE,

RUE DU CROISSANT-MONTMARTRE, 12.

1841

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE
ET A CELLE DE MA SOEUR.

A MA GAND'MÈRE ET A MA MÈRE.

A MON FRÈRE.

C. N. R. MASSON.

SYNTHÈSES
DE PHARMACIE
ET DE CHIMIE

PRÉSENTÉES ET SOUTENUES A L'ÉCOLE DE PHARMACIE

Par ~~M.~~ C. N. R. MASSON.

DE TULLINS, DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE.

le 10 juillet 1838.





PARIS,

POUSSIELGUE, IMPRIMEUR DE L'ÉCOLE DE PHARMACIE,

RUE DU CROISSANT-MONTMARTRE, 12.

1838.

PROFESSEURS DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE.

MM. Orfila.
Duméril.

ÉCOLE SPÉCIALE DE PHARMACIE.

ADMINISTRATEURS.

M Bouillon-Lagrange, Directeur.
Pelletier, Directeur adjoint.
Robiquet, Trésorier.

PROFESSEURS.

MM. Bussy. . . . . Gaultier de Claubry.	Chimie.
Lecanu. . . . . Chevallier.	Pharmacie.
Guibourt. . . . . Guilbert.	Histoire Naturelle.
Guyart. . . . . Clarion.	Botanique.
Caventou.	Toxicologie.
Soubeiran	Physique.

Nota. *L'Ecole ne prend sous sa responsabilité aucune des opinions émises par les candidats.*

DE

L'AMENDEMENT DES TERRES

PAR LES PRAIRIES ARTIFICIELLES

CONSIDÉRÉES DANS LEURS RAPPORTS AVEC LA NATURE DU SOL ET L'ENGRAIS MINÉRAL.

Appuyée sur les sciences physiques, la pharmacie n'a pas voulu en restreindre l'application. Déjà les arts ont reconnu ses services; l'agriculture ne lui est pas restée étrangère, et si aujourd'hui j'ose aborder la question des prairies artificielles c'est pour rappeler à une localité l'importance dont ce mode de culture a toujours joui. J'aurais été heureux d'avoir à présenter de nombreux résultats pratiques, que des années d'expérience peuvent seules donner; mais si je suis privé de cette satisfaction, que je puisse du moins offrir quelques indices de la convenance du sol destiné à ce mode d'exploitation.

C'est dans cette intention que je parlerai de la nature des terres et des modifications qu'elles peuvent subir par telle ou telle cause. Puissé-je par ce faible essai, sur lequel j'appelle les conseils et l'indulgence de mes maîtres, éclairer quelque peu les nombreux agriculteurs dont mon pays s'honore.

De l'amendement des terres par les assolements.

Amender un terrain c'est le rendre meilleur, plus apte à nourrir les végétaux qu'on lui confie; et comme les espèces végétales n'exigent pas d'aliments semblables; de là la nécessité de donner au sol des propriétés diverses par différents *amendements* Je n'entreprendrai pas ici de tous les décrire, me renfermant dans le cercle étroit de ceux relatifs à la culture des prairies artificielles : je veux dire les *assolements* et *l'engrais minéral.*

Je parlerai d'abord des *assolements*, et renverrai ce que j'aurai à dire de *l'engrais minéral* au lieu où je m'occuperai des composés salins.

On entend par *assolement* d'une terre *la division annuelle et alternative établie pour avantage et commodité dans la culture des végétaux*. On dit *assoler* et *dessoler*; ce dernier mot signifie la cessation de l'*assolement*.

En créant ce mode précieux de culture on a eu pour but d'anéantir la *jachère*, ou *repos des terres*. Aussi de quel faveur n'a pas joui l'assolement dans les temps les plus reculés! Et quoi qu'en aient pu dire plusieurs agronomes, moins occupés certainement des intérêts généraux que de ceux d'une localité, ce moyen de production continue ne doit-il pas jouir d'une confiance universelle? Consulter les auteurs anciens sur ce qui nous reste de leurs leçons d'agronomie c'est confirmer par des faits nombreux la théorie la plus sûre, c'est poser les bases d'une saine application.

Les Egyptiens, en effet, au dire d'Hérodote, de temps immémoriale pratiquaient l'assolement; Hésiode, Xénophon et Théophraste léguèrent aux Romains de sages documents qui sont parvenus jusqu'à nous. Ils apprenaient aux peuples les moyens de tirer de la terre le plus de produits possibles. Comme les Grecs et les Egyptiens, Varron, Pline l'ancien et Virgile firent retentir au loin leurs préceptes dont une longue expérience avait sanctionné la justesse. Virgile, à Mantoue, au milieu de biens paternels, chanta les bienfaits de la *rotation* dans l'agriculture. Par lui les plantes étaient divisées en *épuisantes*, c'est à dire celles qui demandaient au sol une nourriture abondante, de ce nombre étaient le blé, l'orge, etc.; et en plantes *fécondantes*, végétaux qui, se contentant de peu, laissaient au sol plus qu'ils ne lui enlevaient : les luzernes, le lupin, la vesce, lentille, etc. De là ses leçons de *rotation* de produits, l'alternance des espèces. Pline l'ancien et Varron, de même que l'harmonieux Virgile, ont prêché les prairies artificielles, le premier surtout vanta la luzerne et ses effets sur les terres à blé. Caton partagea des avis aussi sages, et les confirma plus tard par d'utiles documents que ses successeurs firent valoir avec fruits. Festus, digne héritier des leçons romaines, nous légua le catalogue complet des végétaux de nature opposée que le cultivateur devait connaître. Après Festus naquit Columelle, qui enrichit la prairie artificielle d'un nouveau végétal: le trèfle fut enlevé à la prairie naturelle pour orner les terres assolées.

La science du célèbre agronome n'ignorait pas les dons précieux dont pouvait combler le cultivateur un *amendement* si naturel; ses efforts ne furent pas sans récompense, de nombreux partisans

adoptèrent ses vues, et dès ce moment il songea au *défrichement*.

En ouvrant par là une nouvelle carrière à l'agronome intelligent, Columelle songeait à une question non moins grande, celle du bien-être des populations Aussi que de zèle ne déploya-t-il pas, que de motifs, que d'explications il fallut ouvrir! et de toutes celles qui sont restées, c'étaient l'abondance d'aliments que devait contenir un terrain demeuré si long-temps sans culture, la quantité de produits en céréales que ce même sol pouvait fournir; enfin les légumineuses, le lupin, la luzerne, le trèfle, susceptibles d'y croître avec prospérité. Le savant Columelle disait vrai, et, après avoir ouvert un nouveau champ à l'assolement par la culture des plantes oléagineuses, il déposa dans les soins de Palladius la poursuite de ses travaux. Ce dernier, moins ingénieux que Columelle, fut suivi de près de l'écossais Dikson, homme actif qui augmenta le nombre des espèces fécondantes: la fève fut enrôlée ainsi que d'autres espèces moins importantes. Mais le fait remarquable de la vie de Dikson ce fut le zèle qu'il mit à rappeler à son siècle les leçons oubliées; il ranima par son ardeur les agronomes endormis, et bientôt ils recouvrèrent en Italie cette vigueur qu'ils avaient étouffée dans des ressentiments politiques. En 1557 Tarello publia un traité de la culture du trèfle; pour lui le *trifolium pratense* (*purpureum*) doit être préféré. Le mérite demandait une récompense, et Venise sentit l'importance de l'œuvre. Tarello fut autorisé à percevoir un impôt sur quiconque userait de son procédé, faible récompense toutefois, qui ne tarda pas à lui échapper par la jalousie d'un Italien. A la même époque Arthur Young voyageait en Irlande, d'où il rapportait des faits curieux. (1)

L'agriculture avait reçu une forte impulsion qu'Olivier de Serres devait soutenir d'abord, puis augmenter bientôt en la dirigeant à travers les sentiers d'une civilisation plus intelligente. En 1600 parut son *Théâtre d'agriculture* ou *Mén ge des champs*. Cet ouvrage, qui résumait toute l'agriculture de France et principalement celle du midi, était le résultat des observations du célèbre Olivier; partisan des *assolements* de tous genres, mais des *amendements* par les prairies artificielles de préférence à tous les autres, il avait fait de cette question et de la culture du *mûrier* le sujet de ses méditations et de ses recherches. Le premier il avait pu l'étudier dans le Dauphiné où le sainfoin était en vogue; de plus il introduisit, ou mieux répandit la culture du sarrasin dans le midi; le maïs reçut par ses soins une attention plus grande de la part du cultivateur; le mûrier se promena dans le nord, et vint orner les Tuileries. Par

(1) Ce voyageur rapporte que dans ce pays il surprit des paysans labourant avec des cheveaux attelés par la queue.

ses soins encore le *pastel* fut cultivé, la *solanée parmentière* fut décrite (1), la *betterave* fut introduite (2), etc. Je ne finirais pas s'il fallait citer tous les changements et les bonifications qu'il introduisit dans l'agriculture, à laquelle il consacra sa vie, et qui fut pour la France une source de richesses.

A côté d'Olivier de Serres se place Bernard de Palyssi, homme infatigable, aussi judicieux que constant dans ses recherches. Doué d'une volonté ferme qui secondait son génie, Bernard s'adonna aux sciences physiques, et vint à Paris déposer dans l'esprit des jeunes gens les fruits de ses longues réflexions L'agronomie n'eut pas pour lui moins de charmes; aussi apporta-t-il dans l'étude qu'il en fit cette sagacité qui le distinguait. A l'exemple de son illustre prédécesseur, il conseilla les *assolements* par le *trèfle*, la *luzerne*, la *vesce*, etc.

Le dix-septième siècle recevait des leçons qu'il allait oublier bientôt au milieu de la splendeur. D'autres intérêts captivaient les esprits, et il est vrai de dire que les guerres ont toujours fait languir l'agriculture. Un homme cependant, dont le nom est plus célèbre par d'autres titres que celui d'agronome, Vauban enseignait dans ses *Oisivetés* qu'en défendant ses domaines il ne fallait pas négliger les moyens de les embellir et de les multiplier.

Du fond de ses terres de Vézelay l'immortel maréchal parlait en vain; des années devaient se passer dans une indifférence ruineuse pour arriver à l'époque peut-être la plus brillante en agronomes. Sous le règne de Louis XV, Patullo rappelle avec une ardeur au dessus de tout éloge les conseils et préceptes d'Olivier de Serres; avec lui Lasalle de L'Etang donna à la culture des prairies artificielles l'importance qu'elles méritaient, et les moyens de les constituer (3). Lullin recevait de Duhamel du Monceau des documents précieux sur les assolements; Paul Francheschi publiait à Florence un *Traité des assolements* par les *légumineuses*. En Suisse Fernand adoptait cette devise : « L'industrie du cultivateur multiplie ses terres, » et Despomiers donnait le moyen de s'enrichir par la culture du sainfoin.

Chaque pays apportait son tribut à la science; mais au sein de tant d'opinions qui s'émettaient en foule, le savoir et l'expérience devaient juger, la fondation des sociétés d'agriculture remplit ce but.

La Bretagne donna l'exemple qu'elle avait reçu de l'Écosse, et peu de temps après elle fut imitée des principales villes du royaume. Ce fut au sein de ces réunions que furent remaniées les doctrines anciennes, et que naquirent, à la faveur des discussions comparatives, d'immenses améliorations.

(1) Elle était nommée *cartoufle* à cette époque. *Ol. Serres, pag*, 118 *et* XXVIII.
(2) *Ol. Serres, tom.* 2, *pag*. 240.
(3) *Traité des Prairies artificielles* de Lassalle L'Etang.

En adoptant pour maxime que *les exemples seuls popularisaient la science*, les sociétés devinrent des sources inépuisables où chaque agriculteur put aller puiser selon ses besoins.

Déjà la chimie, qui marchait avec plus de précision, venait par de sages applications enrichir les moyens connus. Par l'analyse l'agriculture apprit d'elle la nature du sol et celle des espèces végétales; l'observation fit voir quels rapports existaient dans leur composition, et peu à peu l'on sut approprier le genre de culture à l'espèce végétale, l'espèce végétale à la nature du sol. L'émulation seconda les travaux analytiques, et la routine perdit de son influence, qui cependant vit encore dans quelques localités, tant il est difficile de persuader, même par des exemples.

L'analyse chimique avait beaucoup fait: en faisant connaître la composition du sol la différence des terres était connue; la synthèse était le moyen de leur donner l'identité, et de les mettre dans les conditions voulues pour la culture de telle ou telle espèce végétale. Ici prennent naissance les *amendements artificiels*, l'application des engrais à la culture des prairies *légumineuses*.

Les modes de culture sont le plus souvent en raison des besoins des pays. Les uns adoptent les *amendements naturels* ou assolements, ce sont les localités riches en fourrages, qui n'ont pour but que celui d'éviter la *jachère*, et alors elles ont recours à d'autres espèces végétales, le navet, rave, colza, etc D'autres, privées de l'avantage des premiers, doivent avoir recours à une culture suivie, et pour eux la connaissance du sol est indispensable. Donner à telle terre une espèce végétale qui lui convienne, c'est l'énigme de l'agriculture.

La nature du terrain étant connue, la comparaison de la végétation doit guider dans le choix que le pratricien doit faire.

Je parlerai donc d'abord des différentes espèces de *terrains*, de leur composition, des modifications qu'ils peuvent éprouver, et des espèces végétales qui doivent être confiées à chacun. En dernier lieu je dirai deux mots de l'emploi du sulfate de chaux (plâtre) employé comme engrais minéral.

Des Terrains.

L'époque n'est pas éloignée de nous où l'on eut pour la première fois la pensée d'étudier la *nature chimique* du sol destiné à l'agriculture; ce fut un Anglais qui le premier fixa sur ce point l'attention des agronomes. François Hôme, en effet, publia en 1673 un petit ouvrage dans lequel il traita de la nature du sol, des sels différents qu'il peut contenir, et des substances animales et végétales qualifiées par lui de noms oubliés dans la science. Son investigation

le porta à tenter quelques analyses qui sont incomplètes, et à déduire de la composition des terres leur action sur les végétaux. Certes l'essai de Home, tout imparfait qu'il puisse être, n'est pas moins un fait important qui doit marquer dans la science de l'agronomie; le temps qui le vit paraître, les idées neuves qui le distinguaient parmi ceux de ses contemporins, furent autant de titres à la reconnaissance qu'il mérita des amis de l'agriculture. La France cependant ne pouvait rester tranquille spectatrice d'un pareil élément de réforme qui s'annonçait sous d'heureux auspices; et bientôt l'expérience vint épurer les opinions émises d'outre-mer. Quelques chimistes se chargèrent d'abord de ces travaux d'analyse, si ingrats à cette époque, pour faire place à des naturalistes et agronomes distingués, Rozier, Buffon, Sennebier, Daubenton, dont les noms sont chers à notre patrie; habiles observateurs de la nature, ils surent par des applications utiles améliorer la culture de différentes espèces végétales, secondés des travaux mémorables de Mayeur, Priestley, Davy, Fourcroy et Chaptal, si zélé à la recherche des ressources agricoles. D'après leurs résultats, les terrains furent divisés en *argileux* ou *glaiseux* (terre glaise), terrains *calcaires* et *marneux*. Ce sont moins les propriétés physiques que chimiques qui peuvent les faire connaître d'une manière sûre; cependant, avant de donner les *moyens chimiques* pour découvrir la nature de leur composition, je vais essayer de parcourir leurs propriétés *physiques*.

Sol *argileux* ou *glaiseux* (terre glaise). On a donné ce nom au terrain d'une consistance molle ou *grasse* lorsqu'il est légèrement humide. Sa couleur varie du gris au jaune verdâtre et quelquefois au noir d'ardoise; il happe à la langue, et jouit de la propriété de faire pâte en le délayant ou malaxant dans l'eau. La chaleur le fendille en dissipant son humidité, qu'il retient avec force, et lui fait éprouver un retrait sans le fondre (1). L'alumine est constamment la base des glaises, et de sa quantité plus ou moins grande dépend leur bonne ou mauvaise qualité. En général une terre qui contient 50 parties d'alumine sur 100 est mauvaise. Alors on doit l'abandonner à l'art du potier.

Sol calcaire. Ce terrain, qui se trouve le plus souvent dans les lieux rocailleux, est d'une couleur gris-noirâtre, de peu de compacité; laissant échapper l'eau qu'il retient avec facilité, s'échauffant rapidement quand il est exposé à la chaleur, et subissant des modifications par l'action du feu sans se fondre; le carbonate de chaux est la base de ce terrain.

(1) Composition: silex 17, alumine 47, carbonate de chaux 10, magnésie 3, fer oxidé 2. *Chaptal.*

Sol marneux. Le sol marneux devrait être placé entre les deux premiers, dont il se rapproche par ses principes constituants et par l'usage qu'on en fait journellement. Il tient du premier des deux par la grande quantité d'argile qu'on y trouve par l'analyse ; alors il est d'une couleur grisâtre ou noirâtre, peu sensible, et faisant une pâte demi-liante avec l'eau. Il prend le nom de *marne argileuse* ou *grasse*, et sert à diminuer la désagrégation des *terres calcaires.*

Dans le second cas il se rapproche des *terres calcaires* par ses caractères physiques, la couleur, la faible compacité, et dans cet état il diminue la densité de l'argile, sous le nom de *marne calcaire maigre.* (1)

Telles sont brièvement les propriétés physiques des différentes espèces de terrains auxquels on peut ajouter l'humus, ou *terre* végétale, qui se voit dans les localités où des amas de substances végétales se sont décomposées. Cette espèce se distingue par sa légèreté plus grande, propriété qui rend vicieuse une locution en usage pour désigner un terrain de mauvaise qualité. L'humus se trouve dans tous les bons terrains à la surface, ou disséminé à à peu de profondeur du sol.

Caractères chimiques des terrains. L'analyse donne le moyen précieux d'arrriver à une connaissance rigoureuse de la nature du sol, si l'on réunit surtout l'analyse quantitative et l'analyse qualitative. Je ne donnerai ici qu'un aperçu de l'analyse qualitative, qui peut conduire à une connaissance presque suffisante du sol. C'est ainsi qu'un fragment de *sol* argileux étant donné et jugé *argileux*, je mettrai ce même fragment réduit en poudre dans un creuset avec un poids déterminé de carbonate de potasse ou de soude, et je chaufferai jusqu'à la fusion du mélange ; le tout étant refroidi, l'état de la masse m'indiquera déjà sa nature, et je la traiterai par l'acide chlorhydrique, qui, par son action sur les composés de silice, me la livrera en délayant le tout dans l'eau et filtrant. Les alcalis en dissolution donneront l'alumine et l'oxide de fer que l'argile contient toujours. L'oxalate d'ammoniaque accusera la présence de la chaux carbonatée par le dégagement de l'acide carbonique et le précipité soluble dans l'acide acétique concentré. La magnésie se trouvera précipitée avec la chaux, ou par une modification de ce procédé le fer peut être précipité avec l'alumine par le sulfhydrate d'ammoniaque et la chaux, etc., la magnésie séparée comme je l'ai dit. L'alumine se reconnaît isolée à ses propriétés particulières, les autres corps aussi par celles qui leur sont propres, et qu'il serait trop long d'énumérer ici.

(1) On trouve de la marne qui contient de la silice au point de se durcir par l'action du feu, et de pouvoir servir de mortier après cette opération. *Chaptal.*

Pour le *sol calcaire* la silice sera éliminée comme pour le sol argileux, après avoir constaté la présence du carbonate de chaux par un acide. La magnésie sera isolée ainsi que l'alumine comme il a été dit plus haut.

Le *terrain* marneux offre à peu près la même composition que les deux autres dans ses variations, si ce n'est que l'on y rencontre quelquefois des schistes sulfurés. Dans le premier cas, l'on connaît le mode d'agir; dans le second, en oxidant le soufre on obtient un sel dont il est facile d'isoler la base.

L'humus qui contient des principes combustibles trahit sa nature à l'exposition au feu; quelques traces d'alumine de fer, de carbonate de chaux, etc., sont faciles à constater.

Après ce résumé fort incomplet sans doute des moyens de connaître chimiquement la composition des terrains, je crois devoir passer à un examen rapide des modifications qu'ils peuvent éprouver sous l'influence de causes diverses.

Des modifications que les terrains éprouvent, et des causes qui les produisent.

Je divise en deux sortes les modifications que les terrains peuvent ressentir, les unes *extérieures*, les autres intérieures; les premières sont presque toujours physiques, les secondes de nature chimique.

Les causes qui les engendrent sont nombreuses : tantôt issues de la manière d'être des terres, on peut les appeler *intrinsèques*; tantôt venant du dehors et entièrement libres, la qualité d'*extrinsèques* peut leur être appliquée.

Modifications extérieures du sol. Je viens de dire que ces sortes de modifications étaient ou pouvaient être *physiques;* en effet elles consistent toujours dans des changements appréciables de la couleur, de la compacité, etc., des caractères physiques énoncés plus haut. Les causes qui les produisent sont toujours *extrinsèques;* les exceptions sont rares.

Modifications intérieures du sol, ou de *nature chimique*. Ces effets, tous de nature chimique, ne peuvent exclure comme les premiers la presque totalité des causes *extrinsèques*. Pour leur accomplissement le concours des forces ou causes de toutes sortes devient indispensable, comme je le dirai bientôt.

Modifications extérieures ou *physiques sous l'influence des causes extrinsèques*. Les causes qui agissent sur les terres, et leur donnent des propriétés physiques variables, sont la *chaleur*, l'*humidité*, les *opérations mécaniques* qu'elles subissent par la culture. La *chaleur* donne au *sol argileux* cette friabilité qui appartient aux autres sols; c'est que, devenant plus dur par la perte d'une quantité d'eau plus ou moins grande, ses parties se désagrègent avec facilité. L'*humidité*

pourrait rentrer dans la première cause, puisque de sa quantité dépend l'état solite de la masse argileuse Mais il est rare que la chaleur puisse exercer un action puissante sur des couches intérieures, et alors le degré d'humidité qui se manifeste est un indice de la propriété constante du sol examiné. L'humidité donne à l'argile une teinte grisâtre qui tire sur le noir, et ramollit sa masse, qui devient pénétrable aux radicules des végétaux qui lui sont confiés. Les opérations du labour et du binage en retournant le sol rompent l'adhérence de ses parties, et concourent avec l'action de la chaleur à la perte d'humidité ou à l'absorption de cette dernière, qui lui donne cet état pâteux qui lui convient.

Ces mêmes causes n'exercent pas une action moins grande sur les terres *calcaires* et *marneuses*. La *chaleur* surtout exerce une influence fâcheuse sur les terres *calcaires* qui contiennent beaucoup de silice par le desséchement total qu'elle cause; aussi une couche d'argile au-dessous d'elles leur devient indispensable. Le peu de liaison qu'ont entre elles les molécules de ces *terres* est bientôt anéanti, si des pluies ne viennent leur rendre cette consistance *granuleuse* qui leur est propre. Les opérations mécaniques atteignent le même but pour elles que pour les premières. Dans le sol marneux *argilifère* les effets se rapprochent de ceux du sol argileux, et pour le *calcaire marneux* voir le *sol calcaire*.

Modifications intérieures ou chimiques, sous l'influence des causes intrinsèques et extrinsèques. Les effets chimiques qui se produisent au sein du sol, en adoptant pour cause l'influence double, ne se manifestent à l'extérieur que par des signes peu nombreux; mais il n'en est pas de même pour la végétation qui reçoit d'eux une action puissante. La *manière d'être* du sol, l'air, la chaleur, l'eau, l'électricité, sont autant de causes dont l'influence prépare pour ainsi dire aux végétaux la nourriture qui leur est offerte. (1)

L'état plus ou moins *compact* du sol influe sur l'absorption des *gaz*, absorption qui est toujours en raison directe de la division des terres et de la pression atmosphérique. Ces *gaz* sont l'*oxigène*, *l'azote*, *l'acide carbonique*, etc.

La chaleur n'est pas sans influence sur leur absorption; l'état de l'air plus ou moins agité est une cause active qu'il ne faut pas négliger. Quant à leurs effets dans le sein de la terre, ils reconnaissent pour causes principales la chaleur, l'eau, l'électricité. L'*oxigène* sous l'influence de la chaleur et de l'humidité *acidifie* le car-

(1) D'après les observations précieuses de M. Pelletier, les effets électro-chimiques sont d'autant plus grands que les terrains contiennent de la magnésie et de l'oxide de fer, condition qui augmente la fertilité des terres. Ces mêmes effets peuvent exciter les stemates des radicules, qui en se dilatant absorbent les sucs nourriciers.

bone des substances végétales et animales dont les éléments sont transformés. Le *gaz ac de carbonique*, absorbé ou formé dans le sol, se dissout en partie dans l'eau qui lui sert de véhicule pour la nutrition des plantes, ou pour le présenter aux bases auxquelles il se combine. *L'azote*, venu de l'air ou fourni par les substances animales et végétales, obéit à l'action électrique, et se combine à l'oxigène, en donnant de l'acide nitrique qui se combine aux bases. La chaleur agit de concert avec l'eau pour dissoudre les sels solubles, et de là une source de décomposition double.

Elle agit de plus sur les corps métalliques que peut contenir le sol, et donne lieu à des courants thermo-électriques, qui doivent exercer une influence assez grande sur les sels trouvés dans les différents terrains. Dois-je ajouter que la chaleur agit avec plus de puissance sur les terrains conducteurs, comme les *calcaires siliceux* et *marneux* maigres, qu'il en est tout autrement du fluide électrique, enfin que la chaleur et la direction des *terres* apportent des variations dans les effets de ces agens.

La nature complexe des *terres* reconnue, et les modifications naturelles qu'elle peut subir étant indiquées, l'art n'a-t-il pas à lui apporter ses applications ? Je veux parler de l'*engrais minéral*

De l'emploi du Sulfate de chaux (*plâtre*) dans la culture des prairies artificielles.

L'emploi du sulfate de chaux dans la culture des prairies artificielles ne date que de l'époque où furent observées les influences des sels minéraux sur la végétation.

Des tentatives, qui furent faites dans le dessein de confirmer cette influence d'abord présumée, furent la cause d'une acquisition inappréciable pour l'agronomie, car l'application d'un tel engrais prit une extension rapide, et de là une foule de sels employés pour la culture de plantes diverses. Les azotates, carbonates, furent nommés les *excitants* des *graminées ;* les *s lfates*, *tartrates,* allèrent féconder les *prairies de légumineuses*.

De ces derniers, les *sulfate* , et des sels de ce genre, le *sulfate* de *chaux* a seul reçu dans la culture des *prairies artificielles* la confiance de l'agriculteur, en limitant toutefois son application à l'espèce végétale qui s'est montrée la plus sympathisante et aux terrains dont la nature pouvait seconder son action.

Des deux conditions la première a été depuis long temps facile à satisfaire; l'expérience en effet s'est arrêtée au genre (*trifolium*) trèfle, dont plusieurs variétés seulement se sont remplacées mutuellement dans la pratique. La *seconde* a demandé plus de temps et de recherches ; et si l'on est parvenu à assigner avec quelques succès, à assigner a chaque terrain la place qu'il devait occuper pour la

culture de ce végétal, le mode d'action que le *sulfate de chaux* pouvait avoir est loin d'être aussi bien connu.

A ces considérations ne faut-il pas ajouter celles que la pratique a signalées comme non moins importantes, l'état *physique* et *chimique* du sel *minéral*, celui du *sol*, la *saison*, enfin l'*âge* de la *plante?*

Les différentes espèces de terrains étant connues, celui qui contenait de l'argile en proportions convenables a été réputé propre à la culture du *trèfle;* il en a été de même pour le *sel calcaire*, où le carbonate de chaux, le sulfate et la magnésie laissaient apercevoir de l'alumine, de l'humus et de la silice. Mais de leur *état physique* dépendit le mode de culture par *l'engrais minéral*. L'observation a prouvé que dans tout terrain l'action bienfaisante du *plâtre* était en raison *inverse* de l'*humidité* du *sol* et de la diminution de la quantité de vapeur d'eau dans l'atmosphère, qu'au contraire elle se trouvait en rapport direct de la division du *sel*, de son état anhydre et du jeune âge de la plante.

De la condition d'humidité du sol naît la différence du temps pour les terrains, les pays (1); il en est de même des *saisons* relativement aux *localités* pour lesquelles les autres conditions doivent être invariables. Il est facile de juger de l'opportunité des circonstances physiques; la nature chimique du sulfate de chaux ne doit pas être indifférente. Dans beaucoup de localités son emploi à l'état naturel *ou cru* est nuisible (2) selon M. Serres, quoique appliqué avec succès dans les mêmes conditions aux Etats-Unis. Le même sel, *cuit*, *recuit*, doit être préféré, en ayant égard à son état anhydre dont il tient sa vertu, vertu qu'il possède d'autant plus qu'il s'est écoulé moins de temps depuis sa fabrication, et que, peu divisé, il a été conservé dans un lieu sec.

Mais quelles sont les terres dont la composition *accepte* ou *refuse* le *sulfate* de *chaux*, et quel est son *mode d'agir?*

Généralement le plâtre est employé avec d'autant plus de succès, les précautions gardées, que le terrain contient moins de sels de chaux (carbonate et sulfate) Ainsi il agira sur les terres *fortes* et *légères*, comme on les appelle vulgairement, c'est à dire contenant de l'alumine et de l'*hum* ... ou *terre végétale*, et sera sans action sur les *marn uses*, *calcaire* (3) et quelquefois les *argileuses*.

Tels sont les résultats auxquels on est parvenu au moyen de l'observation; heureux résultats sans doute, dont la cause ne nous est pas moins restée cachée malgré les différentes interprétations émises à ce sujet.

(1) L'époque où l'on doit répandre le sulfate.
(2) Selhydraté, eau 20, 78 de 100. Rapport de M. Perrès, sous-préfet d'Embrun.
(3) Terres de Montmartre, Hautes-Alpes, M Larrès-Furmans: Savoie M de Cottag.

Comment se contenter en effet de l'opinion de Villars, qui, donnant tous ses soins à l'application du sulfate de chaux, disait que ce sel agissait « en attirant l'humidité atmosphérique ; » opinion soutenue plus tard par M. Serres, qui ajouta : « qu'il était nécessaire que le sel *touchât* la plante » pour produire quelque effet. Dans cette hypothèse il serait donc reconnu qu'une si faible quantité de sulfate de chaux peut solidifier beaucoup d'eau, chose invraisemblable, puisque les terrains *schisteux* ou *calcaires*, qui devraient produire le même effet, ne donnent pas un semblable résultat. Je ne dirai rien de celle de M. de Saussure, qui pensait « que le plâtre hâtait la putréfaction des matières végétales et animales, et donnait par là une nourriture aux végétaux. » Les terrains *calcaires sulfatés* ne donneraient-ils pas de bons effets ? A cette dernière s'ajoute celle de Rigaut de Lisle, qui prétend que le sulfate de chaux jouit d'une *action particulière* sur l'*hydrogène* et le *carbone* des corps qu'il décompose, action qui s'exerce au moment de la décomposition. Cette opinion semble avoir quelque rapport avec celle de M. de Saussure, et ne satisfait pas mieux qu'elle. De nos jours et tout récemment, un chimiste allemand, M. Schübler, a tenté de résoudre la question en disant que le sulfate de chaux se décomposait à l'air libre, et que l'eau même en séparait les éléments lorsque le sel avait éprouvé une forte température. La première partie de l'explication concorderait assez avec les opinions émises depuis peu, qui font jouer un grand rôle à l'électricité dans l'acte de la végétation. Mais M. Schübler ne parle pas de l'électricité, et l'on ne sait par quelle force il fait décomposer le *sulfate* de *chaux*. Au reste la dissolution des éléments du sel minéral, opérée sous l'influence électrique à la *surface* du sol par une température légèrement *humide*, paraît satisfaisante, si l'on ajoute que des deux corps la chaux puisse se porter sur la *jeune plante* et lui donner cette vigueur qu'elle ne saurait puiser dans le sol.

Après avoir examiné les influences que les terres pouvaient éprouver, leurs modifications, il ne s'agit plus que de les mettre en rapport avec leurs végétaux. C'est ainsi que le *sulfate* de *chaux* sert d'engrais dans les *terrains argileux* qui conviennent au *trèfle* (*Trifolium rubens pratense*), pour d'autres raisons.

La *Luzerne* (*Medicago sativa*) demande un sol peu *compact*, comme les *terrains calcaires* et *argilo-marneux*. Le *Sainfoin* (*Onobrychis sativa*) se plaît dans les terres *argileuses* et *légères* et se développe bien par l'emploi du *sulfate* de *chaux*.

Selon M. Gilbert, le *Mélilot* et le *Cytise* (*Cytisus alpinus*) devraient être remis en vigueur sur les lieux élevés et les terres calcaires,

SYNTHÈSES

DE PHARMACIE ET DE CHIMIE

PRÉSENTÉES ET SOUTENUES A L'ÉCOLE DE PHARMACIE.

SIROP D'ACÉTATE DE MORPHINE.

SYRUPUS CUM ACETATE MORPHICO.

℞. Acétate de Morphine (*Acetas Morphicus*) huit grains. 0,44
Sirop simple blanc (*Syrupus simplex*) deux liv. . 1000

Faites dissoudre l'acétate de morphine dans une très petite quantité d'eau, à laquelle vous ajouterez un peu d'acide acétique, et mélangez la dissolution au sirop froid.

On préparera de même, par le simple mélange à froid, le sirop de Sulfate de Morphine (*Sulfas Morphicus*).

Chaque once de ces sirops contient un quart de grain de sel de morphine.

EXTRAIT DE RHUBARBE.

EXTRACTUM RADICIS RHEI.

℞. Rhubarbe choisie et coupée par morceaux (*Rheum palmatum*) une livre. 500
Eau froide (*Aqua frigida*) quatre livres. . . 2000

Faites macérer pendant vingt-quatre heures; passez avec une légère expression; versez de nouveau sur la racine 3 parties d'eau froide; passez au bout de douze heures; soumettez le résidu à la presse, et, après avoir filtré la liqueur qui s'écoulera, réunissez-la au premier produit; évaporez au bain-marie en consistance d'extrait.

TABLETTES DE MENTHE POIVRÉE.

TABELLÆ CUM MENTHA PIPERITA.

℞.	Sucre blanc (*Saccharum album*) une livre. . . .	500
	Essence de Menthe poivrée (*Oleum vo at le Men hæ piperitæ*) un gros.	4
	Mucilage de Gomme adraganthe à l'Eau de Menthe poivrée (*M cago cum Gummi tragacan hâ et Hydrolato Menthæ*).	Q. S.

Faites une pâte à la manière ordinaire, avec la précaution de n'ajouter l'huile essentielle qu'en dernier, et divisez en tablettes de douze grains.

CÉRAT A LA ROSE.

(Pommade pour les lèvres.)

CERATUM ROSATUM.

℞.	Huile d'Amandes douces (*Oleum Amigdalarum*) huit onces.	250
	Cire blanche (*Cera alba*) quatre onces. . .	128
	Racine d'Orcanette (*Anchusa tinctoria*). . .	16
	Essence de Roses (*Oleum volatile Rosarum*) vingt-quatre gouttes.	Q. S.

Faites liquéfier la cire dans l'huile; ajoutez la racine d'Orcanette, et laissez digérer jusqu'à ce que la pommade ait pris une couleur rouge assez vive. Passez avec expression et laissez refroidir lentement; séparez le dépôt, faites liquéfier de nouveau la pommade, et quand elle sera à moitié refroidie ajoutez-y l'essence de Roses, et coulez-la dans des boîtes.

TEINTURE D'ALOÈS COMPOSÉE.

(*Elixir de longue vie.*)

TINCTURA CUM ALOE COMPOSITA.

℞.	Aloès succotrin (*Aloe soccotrina*) neuf gros . .	36
	Racine de Gentiane (*Gentiana lutea*) . . .	4
	—— de Rhubarbe (*Rheum palmatum*) . .	4
	—— de Zédoaire *Kœmpferia rotunda*) . .	4
	Safran (*Crocus sativus*)	4
	Agaric blanc (*Boletus laricis*)	4
	Thériaque (*Electuarium Theriaca*) . . .	4
	Alcool à 21° Cart.(56 cent.)(*Alcool*) trois liv. sept onc.	1728

Versez la moitié de l'alcool sur toutes les substances convenablement divisées; laissez macérer pendant huit jours, et passez avec expression; versez sur le marc le reste de l'alcool; faites macérer pendant huit jours; passez de nouveau; mêlez le produit avec la première teinture obtenue, et filtrez.

Cette teinture composée contient exactement 12 grains d'aloès par once ou un quarante-huitième.

OR EN POUDRE.

PULVIS AURI.

℞. Or en feuilles (*Aurum in laminas exilissimas complanatum*) un gros. 4

Triturez le avec 10 ou 12 fois son poids de sulfate de potasse, jusqu'à ce qu'on n'aperçoive plus de particules brillantes; passez au tamis et traitez ce mélange par l'eau bouillante; le sulfate de potasse sera dissous et l'or restera sous forme de poudre; lavez celle-ci sur un filtre et desséchez-la à l'étuve. La poudre d'or est d'un jaune brillant, inattaquable par l'acide nitrique faible et complétement soluble dans l'eau régale.

PEROXIDE DE FER HYDRATÉ.

HYDRAS FERRICUS.

℞.	Sulfate de fer purifié (*Sulfas ferrosus*).	1000
	Acide sulfurique (*Acidum sulfuricum*) à 66°. .	200
	Eau (*Aqua*).	4000
	Acide nitrique (*Acidum nitricum*).	Q. S.

Faites dissoudre le sulfate dans l'eau : ajoutez-y l'acide sulfurique ; portez le tout à l'ébullition dans une capsule de porcelaine ou de grès ; versez alors dans la dissolution l'acide nitrique par petites quantités : il donnera naissance à un dégagement de gaz rutilant ; lorsqu'il aura cessé, ajoutez une nouvelle quantité d'acide nitrique , et ainsi de suite jusqu'à ce que l'addition de l'acide ne produise plus de dégagement de vapeurs rouges, ce qui indiquera que tout le fer est passé à l'état de peroxide. Laissez refroidir ; ajoutez à la solution 20 ou 30 fois son poids d'eau ; précipitez alors l'oxide de fer par l'addition de l'ammoniaque en excès : lavez le précipité rougeâtre gélatineux à grande eau par décantation, jusqu'à ce que l'eau de lavage ne précipite plus par l'eau de baryte ; jetez le produit sur une toile pour le faire égoutter ; séchez-le à la température ordinaire.

Lorsque l'oxide de fer est employé comme contre-poison de l'acide arsénieux (arsenic blanc), il doit être donné à l'état gélatineux : les pharmaciens doivent par conséquent en conserver dans des flacons fermés.

N. B. L'effet de l'hydrate de fer comme contre-poison est d'autant plus assuré qu'il est plus récemment préparé.

DEUTO-IODURE DE MERCURE.

IODURETUM HYDRARGYRICUM.

℞.	Perchlorure de mercure (*Chloruretum hydrargyricum*)	80
	Iodure de potassium (*Ioduretum potassicum*). .	100

Faites dissoudre séparément le perchlorure de mercure et l'io-

dure de potassium dans une grande quantité d'eau et melez les deux liqueurs : il se fera un précipité d'un beau rouge ; recevez-le sur un filtre ; après l'avoir lavé avec de l'eau distillée, faites-le dessécher à une douce chaleur et conservez-le à l'abri de la lumière.

N. B. La condition indispensable pour obtenir un deuto-iodure de mercure bien pur et d'une belle couleur est d'employer un léger excès d'iodure de potassium ; cependant il faut éviter d'en ajouter une trop grande quantité parcequ'on redissoudrait le deuto-iodure de mercure formé

Le deuto-iodure de mercure est entièrement volatil et complétement soluble dans l'iodure de potassium.

CHLORURE DE MAGNÉSIUM CRISTALLISÉ.

(*Hydrochlorate de magnésie.*)

CLORURETUM MAGNESICUM CUM AQUA.

℞. Carbonate de Magnésie (*Carbonas magnesicus*). . 250
Acide chlorhydrique (*Acidum chlorhydricum*). . Q. S.

Dissolvez la magnésie dans l'acide chlorhydrique en ayant soin de mettre un léger excès de magnésie; filtrez, évaporez à 40° bouillant. Introduisez le liquide dans un flacon à large ouverture et laissez cristalliser par refroidissement. Ce sel attire fortement l'humidité de l'air.

VÉRATRINE.

VERATRINA.

℞. Cévadille (*Semen veratri sabadillæ*) une livre. . 500

Concassez la cévadille, et traitez-la à plusieurs reprises par l'alcool à 33° Cart. 85 cent., jusqu'à épuisement des parties solubles; séparez l'alcool par la distillation, et évaporez pour obtenir un extrait que vous ferez redissoudre dans l'eau froide afin d'en séparer une grande quantité de matières grasses.

Versez alors dans la liqueur une solution de sous-acétate de plomb pour précipiter la matière colorante. Filtrez et séparez l'excès de plomb par l'acide sulfurique. Evaporez de nouveau et précipitez la vératrine par l'ammoniaque. Reprenez par l'alcool le précipité obtenu et préalablement desséché, distillez à siccité la dissolution alcoolique, la vératrine restera dans le vase distillatoire.

Pour la purifier traitez-la par l'éther, qui la dissoudra en la séparant d'une matière d'apparence résineuse. En distillant les liqueurs éthérées vous obtiendrez la vératrine sous forme résinoïde.

Pour l'avoir très blanche il faudra la dissoudre dans l'eau acidulée avec de l'acide sulfurique, filtrer la liqueur sur du noir animal dépouillé de phosphate de chaux, puis enfin précipiter la vératrine par de l'eau légèrement alcalisée par l'ammoniaque. On la fera sécher à l'air libre ou à une très douce chaleur.